

PUSH KEY DISPLAY DEVICE

Publication number: JP11282337

Publication date: 1999-10-15

Inventor: TAKAHASHI FUMITAKA

Applicant: KAWAI MUSICAL INSTR MFG CO

Classification:

- international: **G09B15/00; G10G1/02; G09B15/00; G10G1/00; (IPC1-7): G09B15/00; G10G1/02**

- European:

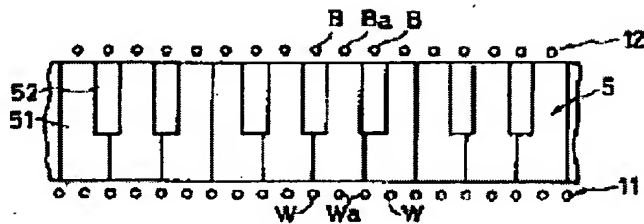
Application number: JP19980102144 19980330

Priority number(s): JP19980102144 19980330

Report a data error here

Abstract of JP11282337

PROBLEM TO BE SOLVED: To easily recognize visually a following play key and key push timing. **SOLUTION:** Surface display plates 5 comprising key board type display lamps 51, 52 corresponding to key boards are provided, and next white key indicating lamps 11 and next black key indicating lamps 12 are arranged along the longitudinal direction of the plates 5. Keys played now are displayed by the display lamps 51, 52, and keys played next are displayed to be guided by the lamps 11, 12. For example, the indicating lamps out of the indicating lamps 11 are lit in positions separated by planed numbers from the lamps of the next played keys in a high-pitched tone side and a low-pitched tone side respectively, and the lighting positions thereof are approached stepwisely to the indicating lamps in the position to be key-pushed so as to recognize key-push timing.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-282337

(43) 公開日 平成11年(1999)10月15日

(51) Int. Cl. ⁶

G09B 15/00

G10G 1/02

識別記号

F I

G09B 15/00

G10G 1/02

C

審査請求 未請求 請求項の数 7 F D (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平10-102144

(22) 出願日 平成10年(1998) 3月30日

(71) 出願人 000001410

株式会社河合楽器製作所
静岡県浜松市寺島町200番地

(72) 発明者 高橋 文隆

静岡県浜松市寺島町200番地 株式会社河合楽器製作所内

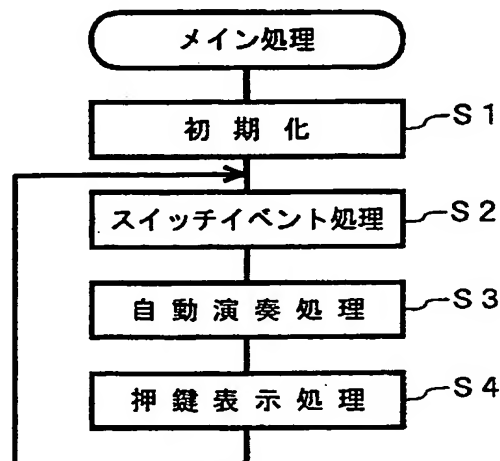
(74) 代理人 弁理士 田中 香樹 (外 1 名)

(54) 【発明の名称】 押鍵表示装置

(57) 【要約】

【課題】 次に弾く鍵と押鍵タイミングを視覚によって容易に認識できるようにすること。

【解決手段】 鍵盤に対応した鍵盤型表示灯 5 1, 5 2 からなる面表示板 5 を設け、面表示板 5 の長さ方向に沿って次白鍵指示灯 1 1 と次黒鍵指示灯 1 2 とを配置した。鍵盤型表示灯 5 1, 5 2 によって今弾くべき鍵を表示するとともに、次白鍵指示灯 1 1 と次黒鍵指示灯 1 2 によって次に弾くべき鍵を案内する表示を行う。例えば、白鍵指示灯 1 1 のうち次に弾くべき鍵の位置にあるものから高音および低音側にそれぞれ予定個数離れた位置の指示灯を点灯させる。そして、段階的にその点灯位置を押鍵すべき位置にある指示灯に近付けていって押鍵タイミングを認識させる。



1

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 鍵盤楽器の押鍵位置および押鍵タイミングを表示する押鍵表示装置において、押鍵位置を表示するため各鍵に対応して設けられた複数の表示灯からなる第 1 の表示手段と、押鍵タイミングを表示するため鍵盤の音高方向に配列され、少なくとも各鍵に対応した表示灯を含む複数の表示灯からなる第 2 の表示手段と、押鍵すべき第 1 の鍵の表示時には前記第 1 表示手段および第 2 表示手段の表示灯のうち該当する鍵に対応する表示灯を点灯させるとともに、第 2 表示手段の表示灯のうち次に押鍵すべき第 2 の鍵に対応する表示灯から高音側および低音側に予定間隔離れたものを点灯させ、その後、前記予定間隔を次の押鍵表示時まで段階的に小さくしていく点灯制御手段とを具備し、前記第 1 の鍵および第 2 の鍵は、予め設定された演奏情報に基づいて選択されることを特徴とする押鍵表示装置。

【請求項 2】 鍵盤楽器の押鍵位置および押鍵タイミングを表示する押鍵表示装置において、押鍵位置を表示するため各鍵に対応して設けられた複数の表示灯からなる第 1 の表示手段と、押鍵タイミングを表示するため各鍵に対応して配置され、該鍵から段階的に間隔をおいて配置された複数の表示灯からなる第 2 の表示手段と、押鍵すべき第 1 の鍵の表示時には前記第 1 表示手段および第 2 表示手段の表示灯のうち該当する鍵に対応する表示灯を点灯させるとともに、第 2 表示手段の表示灯のうち次に押鍵すべき第 2 の鍵から最も離れた位置の表示灯を点灯させ、その後、該第 2 の表示手段の表示灯のうち点灯対象を次の押鍵表示時まで段階的に前記第 2 の鍵まで接近していく点灯制御手段とを具備し、前記第 1 の鍵および第 2 の鍵は、予め設定された演奏情報に基づいて選択されることを特徴とする押鍵表示装置。

【請求項 3】 前記第 1 の表示手段の表示灯が鍵盤型に形成されていて、前記第 2 の表示手段の表示灯が、該第 1 の表示手段の白鍵および黒鍵の対応部分に隣接して配置されていることを特徴とする請求項 1 または 2 記載の押鍵表示装置。

【請求項 4】 前記第 1 の表示手段は 5 色発光可能であり、演奏情報に含まれる指情報に基づいて前記 5 色のうち予定の色で発光するように前記点灯制御手段を構成したことを特徴とする請求項 1 ～ 3 のいずれかに記載の押鍵表示装置。

【請求項 5】 前記第 2 の表示手段の表示灯のうち、各鍵に対応するものが前記第 1 の表示手段を兼ねていることを特徴とする請求項 1 記載の押鍵表示装置。

【請求項 6】 前記第 2 の表示手段の表示灯のうち、各鍵に最も近接したものが前記第 1 の表示手段を兼ねてい

2

ることを特徴とする請求項 2 記載の押鍵表示装置。

【請求項 7】 前記第 2 の表示手段の表示灯が 2 色発光可能な表示灯であり、押鍵すべき第 1 の鍵の表示時には、それまでとは異なる発光色で該表示灯を発光させるように前記点灯制御手段を構成したことを特徴とする請求項 1 ～ 6 のいずれかに記載の押鍵表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は押鍵表示装置に関する、特に、鍵盤楽器の押鍵位置および押鍵タイミングを視覚によって容易に案内できるようにした押鍵表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、アコースティックピアノや電子ピアノ等の鍵盤楽器において、各鍵に対応して配置した発光ダイオード（以下「LED」という）を点灯させ、押鍵すべき鍵と手の位置および指の情報を含む運指情報とからなる運指ガイド情報を指示する押鍵表示装置を設けたものがあった。この種の鍵盤楽器では、演奏情報に基づいて押鍵すべき鍵や運指情報等を表示できるので、演奏者は、前記押鍵表示装置の表示に従って手軽に演奏を行える。前記押鍵すべき鍵や運指情報等の表示データを含む演奏情報は、予め記憶装置に記憶されていることもあるし、MIDI シーケンサ等の外部装置から入力するようにしてあることもある。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】従来の押鍵表示装置では、LED を点灯させることによって押鍵位置を表示することはできるが、次の押鍵タイミングや押鍵後の離鍵タイミングを認識しにくいという問題点があった。すなわち、次の押鍵タイミングは、先に点灯していた LED が消灯し、かつ次に弾くべき鍵に対応する LED が点灯することによって認識できるようになっていた。したがって、演奏者は押鍵位置をスムーズに移動させていくことができないために、演奏のぎこちなさが解消されにくいという問題点があった。

【0004】本発明は、上記問題点を解消し、押鍵表示を見やすくするとともに、押鍵タイミングを視覚的に容易に認識できるようにした押鍵表示装置を提供することを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】上記の課題を解決し、目的を達成するための本発明は、鍵盤楽器の押鍵位置および押鍵タイミングを表示する押鍵表示装置において、押鍵位置を表示するため各鍵に対応させた複数の表示灯からなる第 1 の表示手段と、押鍵タイミングを表示するため鍵盤の音高方向に配列され、少なくとも各鍵に対応した表示灯を含む複数の表示灯からなる第 2 の表示手段と、押鍵すべき第 1 の鍵の表示時には前記第 1 表示手段および第 2 表示手段の表示灯のうち該当する鍵に対応す

る表示灯を点灯させるとともに、第 2 表示手段の表示灯のうち次に押鍵すべき第 2 の鍵に対応する表示灯から高音側および低音側にそれぞれ予定間隔離れたものを点灯させ、その後、前記予定間隔を次の押鍵表示時まで段階的に小さくしていく点灯制御手段とを具備し、前記第 1 の鍵および第 2 の鍵は、予め設定された演奏情報に基づいて選択される点に第 1 の特徴がある。

【0006】また、本発明は、前記第 2 の表示手段が、押鍵タイミングを表示するため各鍵に対応させた複数の表示灯であり、該鍵から段階的に間隔をおいて配置されているとともに、点灯制御手段が、押鍵すべき第 1 の鍵の表示時には前記第 1 表示手段および第 2 表示手段の表示灯のうち該当する鍵に対応する表示灯を点灯させるとともに、第 2 表示手段の表示灯のうち次に押鍵すべき第 2 の鍵から最も離れた位置の表示灯を点灯させ、その後、該第 2 の表示手段の表示灯のうち点灯対象を次の押鍵表示時まで段階的に前記第 2 の鍵まで接近していくように構成された点に第 2 の特徴がある。

【0007】上記特徴によれば、押鍵表示のためには第 1 の表示手段が付勢されるとともに、押鍵タイミング表示のためには、第 2 の表示手段の表示灯のうち、点灯対象となる表示灯が次に押鍵すべき鍵（第 2 の鍵）に近いものへと段階的に移行行くように制御される。

【0008】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態を図面を参照して詳細に説明する。図 1 は、本発明の押鍵表示装置および該押鍵表示装置を装着したピアノの要部外観を示す図である。同図において、押鍵表示装置 1 はピアノ 2 の鍵盤 3 に隣接させて、例えば鍵盤蓋 4 の裏面に吸盤で吸着させて配置することができる。押鍵表示装置 1 は特に初心者が使用する場合が多いと考えられるので、ピアノ 2 の全音域、例えば 88 鍵のすべてに対応したものでなくてもよい。図の例では、高音域および低音域の一部を除いた範囲で押鍵表示ができるように構成されている。

【0009】押鍵表示装置 1 は押鍵位置を表示するための鍵盤型の面発光板 5 を有している。面発光板 5 の上下には次の押鍵位置を示す LED（後述する）が設けられる。押鍵表示のための面発光板 5 および前記 LED は図示しないスロットにセットされる自習ソフト 6 から入力される演奏情報に従って点灯制御される。自習ソフト 6 は例えば ROM カードである。

【0010】表示操作パネル 7 上には、前記演奏情報の出力を開始するためのスイッチおよび演奏や表示のテンポを調節するテンポキー 8 等とともに、演奏情報の出力状態つまり現在実行中の曲名、テンポ、小節数、押鍵に使用される手の左右の別等を表示するためのディスプレイ 9 が設けられる。また、押鍵表示装置 1 は伴奏の発音も可能であり、そのためのスピーカ 10 が設けられている。

【0011】次に、前記面発光板 5 およびそれに対応して配置される LED を説明する。図 2 は押鍵表示装置 1 の要部拡大図である。同図において、鍵盤型の面発光板 5 は白鍵表示板 5 1 と黒鍵表示板 5 2 とからなる。該表示板 5 1、5 2 はそれぞれ押鍵すべき白鍵および黒鍵を表示するためのものであり、押鍵に使用される指に対応して 5 色で発光させるのが好ましいが単色であってもよい。白鍵発光板 5 1、黒鍵発光板 5 2 は半透光性の樹脂板を使用し、裏面には LED を配置する。白鍵発光板 5 1 および黒鍵発光板 5 2 と LED との間には、白鍵発光板 5 1、黒鍵発光板 5 2 のそれぞれを全体的に発光させる効果を与えるため、光散乱板を介在させるのがよい。白鍵発光板 5 1、黒鍵発光板 5 2 を発光させるために、それぞれに設けられる LED は、5 つの発光色に対応した 5 個の単色 LED のみであってもよいし、2 色 LED 等、多色 LED を含んでいてもよい。多色 LED を用いて各 LED 素子に供給する電流を変化させることにより、5 色の発光色は容易に得ることができる。

【0012】また、面発光板 5 の長手方向に沿って図中上下両側に次白鍵指示灯 1 1 と、次黒鍵指示灯 1 2 とが配置されている。これらの指示灯は現在弾くべき鍵を表示するためのものではなく、次の押鍵タイミングを認識できるように、次に弾かれるべき鍵までの案内表示をするために設けられているものであり、2 色 LED が用いられる。ここでは指示灯 1 1、1 2 がそれぞれ赤色と緑色とで点灯できるように、赤の LED 素子と緑の LED 素子とが一体に組み込まれた 2 光 LED を使用している。次白鍵指示灯 1 1 は次に弾かれるべき白鍵を案内するために点灯され、次黒鍵指示灯 1 2 は次に弾かれるべき黒鍵を案内するために点灯される。各指示灯 1 1、1 2 の個々の LED はそれぞれ白鍵および黒鍵の中心位置に対応させて位置決めしたもの（例えば B、W）と、その間を補うように位置決めされたもの（例えば Ba、Wa）とからなる。

【0013】次に、前記押鍵表示装置 1 の制御装置を説明する。図 3 は制御装置のハード構成を示すブロック図である。CPU 1 3 は、ROM 1 4 に格納されている制御プログラムに基づき、押鍵表示装置全体の制御を行う。CPU 1 3 は、該 CPU 1 3 に前記自習ソフト 6 を接続するためのポートを有している。ROM 1 4 は制御プログラムならびに楽音波形データおよびエンベロープ制御情報等を含んでいる。RAM 1 5 はワークエリアおよびバッファとして使用され、バッテリー等によりバックアップされていてもよい。パネル回路 1 6 は、前記テンポスイッチ 8 等の各種スイッチやディスプレイ 9 ならびにそれらのインターフェース回路からなる。

【0014】前記自習ソフト 6 の演奏情報には音符情報（ノートデータ）つまり音の高さおよび音の長さのほか、そのノートデータが主旋律か伴奏かを示す情報および使用する指を表す運指情報が含まれる。

【0015】シフトレジスタ17は、前記ノートデータに基いてCPU13で生成された表示制御データを受信し、かつそれを保持して押鍵表示装置1の面発光板5ならびに白鍵発光板51および黒鍵発光板52の各LED素子を駆動する。シフトレジスタ17は前記各LED素子と対応する段数を有する。シフトレジスタ17の出力端子はスイッチング素子（後述する）のベースに接続され、各LED素子は該スイッチング素子を介して電源に接続されている。前記スイッチング素子は、前記シフトレジスタ17に転送された表示制御データのビットが「0」の場合にはLEDが点灯され、「1」の場合には消灯されるように選択される。LED素子の駆動回路は図5等に関してさらに後述する。

【0016】表示データ送信回路18は信号送出用のシフトレジスタ（図示せず）を有し、この表示データ送信回路18は、CPU13の制御により、前記各LED素子と対応する表示制御データの各ビットデータを直列信号として送出するとともに、該信号と同期してシフトレジスタ17のシフトパルスを送出する。したがって、前記LED素子のすべてについての表示制御ビットデータが1回で転送される。転送速度は、転送時の表示のちらつきが肉眼で認識されないように、数百キロビット/秒以上とする。シフトレジスタにセットされるデータをラッチするパラレルバッファをシフトレジスタ17の代わりに設ければ、低速での伝送も可能である。

【0017】楽音発生回路19は、波形読み出し方式により所望の楽音信号を発生する回路であり、前記ROM14内に設定されている波形メモリに記憶されているデジタル楽音波形サンプル値としての波形データを参照して、発音すべき音高に比例したアドレス間隔で順次波形データを読み出し、補間演算を行って楽音波形信号を発生させる。楽音発生回路19は設定されたエンベローブパラメータに基づいたエンベローブ信号を楽音波形信号に乗算してエンベローブを付与するエンベローブ発生回路を有する。

【0018】前記楽音発生回路19から出力される楽音信号はデジタル信号であり、D/A変換器20によってアナログ信号に変換される。アナログ信号に変換された楽音信号はアンプ21によって増幅された後、前記スピーカ10に供給されて発音される。

【0019】図4は、CPU13の要部処理を示すフローチャートである。ステップS1ではRAM15や楽音発生回路19を初期化する。ステップS2では、パネル回路16上のスイッチ等の状態の変化に基づいて、予め設定されているスイッチイベント処理を行う。ステップS3では、前記自習ソフト6の演奏情報に基づき、自動演奏処理が実行される。自動演奏処理においては、タイマ割り込みによって更新される自動演奏用タイマつまりタイミングカウンタを、曲のテンポに比例して歩進させる。そして、この自動演奏用タイマ値が演奏情報中の各

発音データのタイミング情報と一致したとき、つまり発音タイミングに達したときに、該発音データに従って発音する。

【0020】なお、前記演奏情報のうち発音に使用するものと押鍵表示のみに使用するものとを分離し、この自動演奏処理ではそのうちの発音に使用される演奏情報のみを処理する。例えば、主旋律のノートデータを押鍵表示に使用し、伴奏のノートデータを発音に使用する。この演奏情報の分離はノートデータ中の、主旋律が伴奏かを示す情報に基づいて実施できる。演奏情報を分離して自動演奏をする処理はいわゆる「マイナスイン機能」として知られている。

【0021】ステップS4においては、押鍵表示処理が行われる。この押鍵表示処理においては、前記演奏情報に基づき、押鍵位置および次の押鍵位置と押鍵タイミングを前記面表示板5等で表示するための処理を行う。押鍵表示に使用される演奏情報は前記自動演奏処理で使用されるものを除いた主旋律の部分である。

【0022】続いて、前記押鍵表示処理（ステップS4）を詳細に説明する。まず、押鍵表示のための前記各LED素子の接続例を説明する。図5は前記次白鍵指示灯11の要部であり、2つ分の指示灯つまりLEDを示す。LED30はLED素子30a、30bを有し、LED31はLED素子31a、31bを有する。ここでは、LED素子30a、31aが赤発色、LED素子30b、31bが緑発色のものとする。LED素子30aのアノードはトランジスタ32を介して5V電源に接続され、同カソードは抵抗33を介して接地されている。トランジスタ32のベースはシフトレジスタ17の出力端子に接続されている。LED素子30b、31a、31bも同様にトランジスタ34、36、38ならびに抵抗35、37、39にそれぞれ接続され、トランジスタ34、36、38のベースはシフトレジスタ17の各段の出力端子に接続されている。

【0023】動作時には、LED素子30a、30b、31a、31bは、対応するシフトレジスタ17内のデータが「0」ならば点灯し、「1」ならば消灯する。図5の例ではLED素子30a、31bが点灯し、LED素子30b、31aが消灯する。したがって、LED30は赤、LED31は緑でそれぞれ発色される。なお、LED30、31は2色LEDであるので、赤および緑の混合色としての橙色で発色させることができるのはもちろんであり、赤および緑の2色に限定されない。

【0024】前記白鍵表示板51や黒鍵表示板52に設けられた表示灯、および次黒鍵指示灯12のLED素子も、上記LED30、31等と同様に駆動素子としてのトランジスタを通じてシフトレジスタ17に接続することができる。

【0025】次に、押鍵表示の一例を説明する。図6は面表示板5と次白鍵指示灯11、次黒鍵指示灯12の点

灯例を示す図である。ここでは、先に弾く鍵がEであり、次に弾く鍵がG[#]である場合を想定する。まず、同図(a)に示すように鍵Eに対応する白鍵表示板51Eを赤で点灯させ、かつ次白鍵指示灯11の、白鍵表示板51Eに対応している11Eを赤に点灯させる。ここで、白鍵表示板51Eの赤は親指を表すものとする。一方、次に弾く鍵G[#]に対応している次黒鍵指示灯12G[#]を中心として低音側および高音側にそれぞれ3つ離れて配置されている次黒鍵指示灯12LAと12HAとを緑で点灯させる。

【0026】前記次黒鍵指示灯12LAと12HAとを点灯させたあと、鍵Eから鍵G[#]を弾くまでの時間つまり鍵Eの音符長さに対応する時間Tを前記次黒鍵指示灯12G[#]と次黒鍵指示灯12LAまたは12HAとの間隔Lで除算したときの商に相当する時間 $t(=T/L)$ が経過する毎に次黒鍵指示灯12の点灯位置を変化させる。

【0027】すなわち、最初の時間 t が経過した場合は図6(b)に示すように次黒鍵指示灯12LBおよび12HBが緑で点灯する。さらに次の時間 t が経過した場合は図6(c)に示すように次黒鍵指示灯12LCおよび12HCが緑で点灯する。さらにその次の時間 t が経過した場合は、図6(d)に示すように次黒鍵指示灯12G[#]が赤で点灯し、同時に白鍵表示板51Eおよび11Eは消灯するとともに黒鍵表示板52G[#]が橙で点灯する。ここで、黒鍵表示板52G[#]の橙は小指を表すものとする。

【0028】黒鍵表示板52G[#]が点灯すると、その次に弾くべき鍵を案内するための次白鍵指示灯11または次黒鍵指示灯12が、上述の鍵G[#]を案内するように点灯される。図6(d)では、次に弾くべき鍵がCである場合の次白鍵指示灯11の点灯例を示している。つまり、次に弾く鍵Cに対応している次白鍵指示灯11Cを中心として低音側および高音側にそれぞれ3つ離れて配置されている次白鍵指示灯11LAと11HAとを緑で点灯させる。

【0029】このように、本実施形態では、今弾くべき鍵が表示されたならば、次白鍵指示灯11または次黒鍵指示灯12によって、次に弾くべき鍵まで表示が移動していった一点に絞込まれるような表示が行われる。これによって次の鍵を弾くまでの時間を視覚によって認識できるので押鍵タイミングをとりやすくなるという利点がある。

【0030】図7は押鍵表示に使用されるRAM15上の記憶データの要部を示す模式図である。同図において、記憶領域Pには各LED素子に対応する表示制御データの各ビットデータが格納される。図7における番号は各LED素子に対応する領域を示すものであり、領域はLED素子の数 n に対応して、「0」から「 $n-1$ 」まで設定されている。点灯させたいLED素子に対応する領域にはビットデータ「0」を、消灯させたいLED素子に対応する領域にはビットデータ「1」が格納され

る。

【0031】一方、記憶領域Rには次に押鍵すべき鍵を示す演奏情報が格納され、領域Qには今押鍵すべき鍵を示す演奏情報が格納されている。演奏情報には音高データと、該音高データで示される鍵と対応する白鍵表示板51および黒鍵表示板52を点灯するLEDの色を示すデータつまり指情報も含まれる。前記領域RおよびQのデータは、前記自動演奏処理において演奏情報が1つ処理される毎に更新される。

10 【0032】次に、LED表示制御データの設定処理をフローチャートを参照して説明する。図8のステップS10では、演奏情報の音符長さに相当する時間を示す時間パラメータTが「0」か否かを判断する。前記メインフローチャートの初期化において該パラメータTは「0」にリセットされているのでステップS10の最初の判断は肯定となる。ステップS11では、演奏情報のうち、押鍵表示される主旋律の演奏情報を1つ読み出す。ステップS12では、領域Rに格納されている演奏情報つまり次押鍵情報を、現押鍵情報の格納領域Qに転送し、新たに読み出した演奏情報を次押鍵情報の格納領域Rに書き込む。

20 【0033】ステップS13では、最初の処理か否かを判断する。最初の処理ならば、ステップS11に戻り、さらに演奏情報を1つ読み出す。その結果、続くステップS12の実行により、領域Rおよび領域Qにデータが揃う。2回目以降の処理では、ステップS13は否定となり、ステップS14に進む。ステップS14では領域Q内の演奏情報に含まれる音高データと指情報つまりどの指で弾くかの情報とに基づいて、点灯する面発光板5と発光色を決定し、該当するLED素子に対応する領域Pに「0」をセットする。

30 【0034】ステップS15では、領域Q内の演奏情報の音高データに対応する位置にある次白鍵指示灯11または次黒鍵指示灯12を特定し、該当する予定色(図6に従えば赤)と対応するLED素子に関する領域Pのビットを「0」にセットする。

【0035】ステップS16では、領域R内の演奏情報の音符長さに相当する時間を時間パラメータTとしてセットする。この時間Tは設定されているテンポと音符長さとの関数である。ステップS17では時間 $t(=T/L)$ を算出する。Lは予め定めた整数であり、例えば「 $L=3$ 」とする。ステップS18では、時間 t および時間Tで、例えばダウンカウンタをリセットする。このダウンカウンタは予定のクロックに従ってカウンタ値がデクリメントされる。

50 【0036】ステップS19では、領域R内の演奏情報の音高データに従ってその音高の鍵(次に押鍵すべき鍵)から低音側および高音側にそれぞれ予定間隔(図6に従えば3つ分)離れた位置に設けられている次白鍵指示灯11および黒鍵指示灯12を特定し、該当する予定

色 (図 6 に従えば緑) の LED 素子と対応する領域 P のビットをそれぞれ「0」にセットする。

【0037】ステップ S 2 0 では時間 t が経過したかどうかを前記ダウンカウンタの値に基づいて判断し、肯定ならばステップ S 2 1 に進む。ステップ S 2 1 では、次押鍵指示のため領域 P に格納されたデータを更新する。すなわち、指示灯 1 1 や 1 2 の点灯位置を次押鍵位置

(領域 R 内のデータが示す位置) に近付けるように、次白鍵指示灯 1 1 および黒鍵指示灯 1 2 のうち、領域 P に格納されていたものを示すナンバをそれぞれ 1 つずつ変更する。具体的には、次押鍵位置より低音側の点灯位置は高音側に移動させ、次押鍵位置より高音側の点灯位置は低音側に移動させる。

【0038】こうして、音符長さに対応した時間 T が経過するまで、つまりステップ S 1 0 が肯定となるまでは、次の押鍵タイミングを示す次白鍵指示灯 1 1 および黒鍵指示灯 1 2 の点灯位置が時間 t 経過毎に変更される。時間 T が経過したならば、ステップ S 1 1 ~ S 1 9 により、新たな演奏情報に基づく処理が実行される。

【0039】こうして、LED 表示制御データは次々に読み込まれる演奏情報で更新され、この LED 表示制御データは予定の割り込みタイミングで領域 P から前記シフトレジスタ 1 7 に転送される。なお、前記シフトレジスタ 1 7 への転送タイミングは、前記領域 P の更新タイミングよりも極めて短く設定してあることはもちろんである。

【0040】次に、本発明の第 2 実施形態を説明する。上述の実施形態では次白鍵指示灯 1 1 と次黒鍵指示灯 1 2 とを、点灯位置を音高方向に移動させて押鍵タイミングを表示させた。第 2 実施形態では白鍵表示板 5 1 および黒鍵表示板 5 2 毎に複数の指示灯を対応付けた。図 9 は、第 2 実施形態に係る押鍵表示装置の要部を示す模式図である。同図において、鍵盤型面発光板 5 のそれぞれの発光板に対応して多段の指示灯列 (この例では 4 段) 2 2 が設けてある。面発光板 5 から最も遠い位置、図中最上段 L 1 にある指示灯は三角形、次の段 L 2 および 3 段目 L 3 の指示灯は四角形、最下段 L 4 の指示灯は円形であるが、必ずしもこの形に限らない。

【0041】各段の指示灯の色は同色でもよいが、各段毎に異なってもよい。最下段 L 4 の指示灯はそれより上段のものと色が異なるものか、少なくとも同色および異なる色の 2 色で発光する機能を有するものが好ましい。例えば、指示灯は LED で構成でき、少なくとも最下段 L 4 の指示灯は 2 色 LED を使用するのが好ましい。

【0042】動作時には、鍵 F[#] を弾くべき場合、該鍵 F[#] に対応する面発光板 5 2 F[#] を、押鍵すべき指に予め対応付けられている色で点灯させるとともに最下段 L 4 の指示灯 L 4 F[#] を所定の色 (例えば赤) で点灯させる。これと同時に、次に押鍵すべき鍵 (E とする) と対応す

る最上段 L 1 の指示灯 L 1 E を所定の色 (例えば緑) で点灯させる。

【0043】そして、テンポと鍵 F[#] の音符長さに対応する時間 L を指示灯の間隔数 (つまり段数 - 1) で除算した時間毎に、鍵 E と対応する指示灯の点灯位置を 1 つずつ下に移動させる。そして、次の押鍵タイミングに達した時、つまり前記時間 L が経過したときに鍵 E と対応する指示灯列の最下段の指示灯 L 4 E を所定の色 (例えば赤) で点灯させる。これと同時に該鍵 E に対応する面発光板 5 1 E を、押鍵すべき指に予め対応付けられている色で点灯させる。

【0044】なお、押鍵タイミングでは最下段 L 4 の指示灯のみを点灯させるのではなく、よりよく明確な表示をするために、該当する鍵に対応した指示灯列のすべての指示灯を点灯させるようにしてもよい。また、そのときの発光色もすべて赤に統一する等、適宜変形してもよい。

【0045】この第 2 実施形態においては、第 1 実施形態と比較して指示灯の数が多くなるので、LED 素子の数に対応してシフトレジスタ 1 7 の段数を選択したり、対応する記憶領域 P のサイズを変更する等の変形を要する。また、演奏情報に基づいて、予め定められた指示灯を上記動作に適合して点灯させるためには、図 8 を変形すればよい。

【0046】また、現在押鍵中の位置を示している指示灯、つまり最下段 L 4 の指示灯を、前記音符長さに対応する時間 L が経過する前に他の異なる色 (例えば橙) に変化させることによって離鍵タイミングを表示するようにしてもよい。

【0047】図 1 0 は離鍵タイミングを表示するための動作を示すフローチャートであり、図 8 と同ステップ数は同一または同等処理を示す。図 1 0 において、ステップ S 2 0 が否定ならば、ステップ S 2 2 に進んで離鍵タイミングに達したか否かを判断する。この離鍵タイミングは、時間 T が例えば 1 0 0 m 秒以下になったか否かで判断する。離鍵タイミングであれば、ステップ S 2 3 に進み、現在押鍵している鍵を表示している指示灯の色を変化させるため、予定の LED 素子に対応した領域 P のビットをセットする。例えば橙色に発光させるためには、2 つの LED 素子を同時に発光させるように領域 P のビットをセットする。

【0048】なお、上述の実施形態では、現在の押鍵から次の押鍵タイミングまでの時間を、演奏情報の音符長さに基づいて指示灯の点灯位置を変化させることによって表示した。しかし、押鍵タイミングを、現在押鍵中の演奏情報に基づいて表示するのに限らず、予め設定した基準時点からの経過時間に基づいて表示をしてもよい。例えば、図 9 の例では、押鍵タイミングの 1 小節前で最上段 L 1 の指示灯を点灯させ、予め設定した切換えタイミングで、発光させる指示灯を順次下段に順次切換えて

いくようにしてもよい。

【0049】また、上述の実施形態では、面発光板5と次白鍵指示灯11および次黒鍵指示灯12、または指示灯列22によって押鍵表示をしたが、面発光板5を省略し、次白鍵指示灯11および次黒鍵指示灯12または指示灯列22のみで表示をしてもよい。

【0050】

【発明の効果】以上の説明から明らかなように、本願発明では、押鍵表示と次の押鍵タイミングとが表示灯によって明確に表示される。特に、次に押鍵すべき鍵の方向

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の実施形態に係る押鍵表示装置を含むピアノの外観図である。

【図2】 押鍵表示装置の要部拡大図である。

【図3】 押鍵表示装置のハード構成を示すブロック図である。

【図4】 CPU1のメイン処理を示すフローチャート

である。

【図5】 発光色を選択することができる発光手段の回路図である。

【図6】 押鍵表示装置の表示の一例を示す図である。

【図7】 RAM内の制御データフォーマットを示す説明図である。

【図8】 押鍵表示処理を示すフローチャートである。

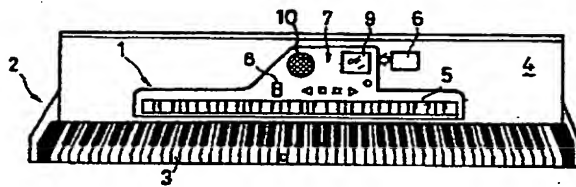
【図9】 第2の実施形態に係る押鍵表示装置の要部拡大図である。

【図10】 押鍵表示処理の変形例を示すフローチャートである。

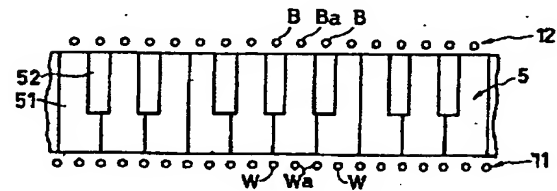
【符号の説明】

1…押鍵表示装置、 2…ピアノ、 3…鍵盤、 5…面発光板、 6…自習ソフト、 9…ディスプレイ、 10…スピーカ、 11…次白鍵指示灯、 12…次黒鍵指示灯、 17…シフトレジスタ、 18…表示データ送信回路、 51…白鍵発光板、 52…黒鍵発光板、 30, 31…LED、 30a, 30b, 31a, 31b…LED素子

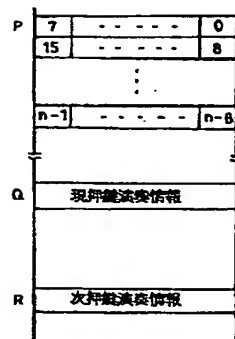
【図1】



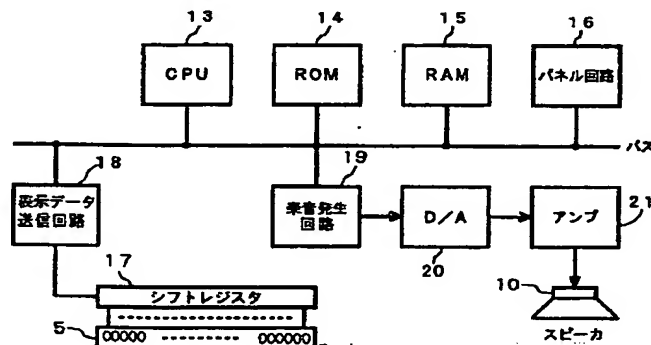
【図2】



【図7】



【図3】



【図 8】

